



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI – TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**PERENCANAAN PLTS *ROOFTOP* DI KLINIK HEWAN TUTU  
KOTA BANJARBARU KALIMANTAN SELATAN**

**Shiva Anjaini  
1912035**

**Dosen Pembimbing  
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE  
Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Januari 2023**



**Institut Teknologi Nasional Malang**

**SKRIPSI - TEKNIK ENERGI LISTRIK**

**PERENCANAAN PLTS *ROOFTOP* DI KLINIK HEWAN TUTU  
KOTA BANJARBARU KALIMANTAN SELATAN**

**Shiva Anjaini  
1912035**

**Dosen Pembimbing  
Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE  
Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang  
Januari 2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PERENCANAAN PLTS *ROOFTOP* DI KLINIK**  
**HEWAN TUTU KOTA BANJARBARU**  
**KALIMANTAN SELATAN**

**SKRIPSI**

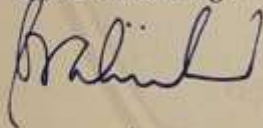
**SHIVA ANJAINI**  
**1912035**

Diajukan Guna Memenuhi Sebagai Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada

Program Studi Teknik Elektro S-1  
Peminatan Teknik Energi Listrik  
Institut Teknologi Nasional Malang

Diperiksa dan Disetujui

**Dosen Pembimbing I**



Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE  
NIP.Y.1018500108

**Dosen Pembimbing II**



Awan Uji Krisyanto, ST., MT., Ph.D  
NIP.19800301 200501 1 002



Mengetahui:

Program Studi Teknik Elektro S-1

Dr. Iqbal Komang Somawirata, ST., MT  
NIP. P. 1030100361

Malang, Januari 2023



BN (PESERO) MALANG  
BAW NAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Kuning), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karangji, Km 2 Telp. (0341) 417836 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Shiva Anjaini  
NIM : 1912035  
Program Studi : Teknik Elektro S-1  
Peminatan : Teknik Energi Listrik  
Masa Bimbingan : 2022-2023  
Judul Skripsi : Perencanaan PLTS *Rooftop* di Klinik Hewan  
Tutu Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan

Diperlihatkan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu  
(S-1) pada,

Hari : Selasa  
Tanggal : 31 Januari 2023  
Nilai : 87

Panitia Ujian Skripsi

**Majelis Ketua Penguji**

**Dr. Eng. I Komang Somawirata, S.T., M.T.**  
NIP. P. 1030100361

**Sekretaris Majelis Penguji**

**Sotvohadi, S.T., M.T.**  
NIP. Y. 1039700309

Anggota Penguji

**Dosen Penguji I**

**Dr. Ir. Widodo Pudji Muljanto, MT.**  
NIP. 1028700171

**Dosen Penguji II**

**Ir. Ni Puthi Agustini, MT.**  
NIP. Y. 1030100371

## **KATA PENGANTAR**

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya. Serta tanpa henti penulis ucapkan rasa syukur atas diberikannya kesehatan, kekuatan, serta kemudahan dalam menyusun skripsi ini dengan lancar sehingga dapat selesai pada waktu yang telah dijadwalkan. Penulisan skripsi ini dilakukan guna memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, ITN Malang. Penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penyusunannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran guna meningkatkan kualitas penulisan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Papa, Kakak, dan Adik penulis yang selalu memberi dukungan dan doa kepada penulis.
2. Almarhumah Mama yang semasa hidupnya selalu memberikan motivasi, dukungan, dan doa kepada penulis serta memiliki harapan yang besar kepada penulis.
3. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku dosen pembimbing 1 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
4. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D selaku dosen wali serta selaku dosen pembimbing 2 yang selalu membimbing dengan penuh kesabaran.
5. Bapak Dr. Eng. I Komang Somawirata, ST., MT., selaku Ketua program studi Teknik Elektro S1 ITN Malang.
6. Bapak dan Ibu Dosen Elektro ITN Malang yang telah memberikan ilmu dan senantiasa membantu setiap kesulitan yang penulis temui selama menempuh perkuliahan.
7. drh. Faturrahman Giri Prakoso selaku owner Klinik Hewan Tutu, yang telah bersedia mengizinkan penulis untuk menjadikan klinik hewan beliau sebagai tempat penelitian serta membantu penulis dalam pengambilan data yang penulis butuhkan.
8. Teman-teman angkatan 2019, 2018, dan Asisten Laboratorium Energi Baru Terbarukan yang selalu mendukung satu sama lain

selama perkuliahan. Serta seluruh Asisten Laboratorium SSTE dan TDDE atas penyediaan tempat untuk mengerjakan skripsi.

9. Teman-teman alumni yang telah membagi ilmu semasa perkuliahan, serta membantu penulis dalam pengerjaan skripsi ini agar dapat diselesaikan.
10. Sahabat terbaik penulis yang tidak dapat penulis sebutkan satu-satu, yang selalu memberikan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini dengan sangat baik

Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini, namun tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat yang seluas-luasnya bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, Januari 2023

Penulis

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Shiva Anjaini  
NIM : 1912035  
Jurusan / Peminatan : Teknik Elektro S-1 / Teknik Energi Listrik  
ID KTP / Paspor : 637205570801001  
Alamat : Jl. Budi Karya 1 No. 2, RT 015 RW 006,  
Kel. Loktabat Utara, Kec. Banjarbaru  
Utara, Kota Banjarbaru,  
Kalimantan Selatan  
Judul Skripsi : Perencanaan PLTS *Rooftop* di Klinik  
Hewan Tutu Kota Banjarbaru Kalimantan  
Selatan

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat merupakan hasil karya sendiri bukan hasil plagiarisme dari orang lain. Dalam skripsi ini tidak memuat karya orang lain kecuali dicantumkan sumber yang digunakan sesuai ketentuan yang berlaku.

Apabila ternyata di dalam skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiarism, maka saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (S-1) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, Maret 2023

  
82AJX892511632  
(Shiva Anjaini)  
NIM. 1912035

## **ABSTRAK**

# **PERENCANAAN PLTS *ROOFTOP* DI KLINIK HEWAN TUTU KOTA BANJARBARU KALIMANTAN SELATAN**

**Shiva Anjaini, NIM 1912035**

**Dosen Pembimbing I: Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE**

**Dosen Pembimbing II: Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D**

Kebutuhan energi di seluruh dunia meningkat setiap tahun. Meningkatnya kebutuhan energi ini dapat terjadi karena populasi manusia yang terus bertambah. Energi baru terbarukan memiliki potensi untuk dapat memenuhi kebutuhan energi di masa depan karena bersifat berkelanjutan, bersih, dan hemat biaya. Diantara banyaknya sumber energi alternatif, energi matahari merupakan salah satu bentuk langsung dari energi baru terbarukan. Perencanaan penggunaan PLTS atap ini menggunakan software PVSystem. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa dan mengetahui hasil perencanaan sistem PLTS, biaya investasi yang diperlukan untuk perencanaan PLTS *rooftop*, serta mengetahui pengaruh integrasi PLTS *rooftop* di Klinik hewan Tutu. Potensi sumber iradiasi energi matahari di kota Banjarbaru ialah 4,5 kWh/m<sup>2</sup>/hari dengan temperature rata-rata 27.4<sup>o</sup>C. Hasil simulasi dengan perangkat lunak PVSystem menunjukkan bahwa PLTS dengan kapasitas 4,4 kWp dalam jangka waktu satu tahun energi yang dapat dihasilkan adalah sebesar 5.542 MWh dengan investasi awal sebesar Rp. 62.954.100,- dengan PBP selama 8.8 tahun dan ROI sebesar 127.1%. Profil tegangan pada saat sebelum terintegrasi PLTS ialah sebesar 0.97 pu, sedangkan ketika sesudah terintegrasi PLTS profil tegangan meningkat menjadi 0.98 pu. Karena adanya peningkatan profil tegangan pada hasil load flow, maka dapat disimpulkan bahwa dengan adanya integrasi PLTS terhadap sistem maka dapat membantu meningkatkan profil tegangan di Klinik Hewan Tutu Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan.

**Kata Kunci: PLTS Atap, Energi Baru Terbarukan, PVSystem, Investasi, Profil Tegangan.**



## **ABSTRACT**

### **ROOFTOP POWER SOLAR PLANT AT TUTU VETERINARY CLINIC, BANJARBARU CITY SOUTH KALIMANTAN**

**Shiva Anjaini, NIM 1912035**

**Supervisor I: Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE.**

**Supervisor II: Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D.**

The need for energy around the world is increasing every year. This increase in energy needs can occur because the human population continues to grow. Renewable energy has the potential to meet future energy needs because it is sustainable, clean and cost-effective. Among the many alternative energy sources, solar energy is a direct form of renewable energy. Planning for the use of this rooftop PLTS uses the PVSyst software. The purpose of this study is to analyze and find out the results of the PLTS system planning, the investment costs required for planning the rooftop PV mini-grid, and to find out the effect of the integration of the rooftop PV mini-grid at the Tutu Veterinary Clinic. The potential source of solar energy irradiation in the city of Banjarbaru is 4.5 kWh/m<sup>2</sup>/day with an average temperature of 27.40C. The simulation results with the PVSyst software show that a PLTS with a capacity of 4.4 kWp within one year can produce 5,542 MWh of energy with an initial investment of Rp. 62,954,100,- with PBP for 8.8 years and ROI of 127.1%. The voltage profile before the PLTS was integrated was 0.97 pu, while after the PLTS was integrated the voltage profile increased to 0.98 pu. Due to an increase in the stress profile in the load flow results, it can be concluded that the integration of PLTS into the system can help increase the stress profile at the Tutu Veterinary Clinic, Banjarbaru City, South Kalimantan

**Keyword - Rooftop Power Solar Plant, Renewable Energy, PVSyst, Investment, Voltage Profile**

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) <i>Rooftop</i> .....	5
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya(PLTS) On-Grid .....	6
2.3 kWh Meter EXIM.....	7
2.4 Panel Surya .....	7
2.5 Inverter .....	8
2.6 PVSystem .....	8
2.7 Aspek Ekonomi .....	8
2.7.1 LCOE .....	8
2.7.2 NPV.....	9
2.7.3 Payback Period.....	9
2.7.4 Return on Investment .....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1 Lokasi Penelitian .....	11

3.2 Kondisi Meteorologi.....	11
3.2.1 Potensi Radiasi Matahari.....	11
3.2.2 Temperatur Suhu.....	13
3.3 Data Beban Harian.....	14
3.4 Spesifikasi Panel Surya.....	16
3.5 Spesifikasi Inverter.....	17
3.6 Pemodelan Sistem PLTS <i>Rooftop</i> .....	17
3.7 Komponen Penyusun PLTS <i>Rooftop</i> .....	18
3.7.1 Panel Surya.....	18
3.7.2 Inverter.....	19
3.7.3 kWh Meter EXIM.....	19
3.7.4 Mounting.....	19
3.8 <i>Single Line Diagram</i> Klinik Hewan Tutu.....	20
3.9 Flowchart.....	21
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>23</b>
4.1 Data Kebutuhan Beban Klinik Hewan Tutu.....	23
4.2 Data Penggunaan Kebutuhan Listrik Harian.....	24
4.3 Data Radiasi Matahari.....	26
4.4 Data Temperatur.....	27
4.5 Investasi Awal.....	28
4.6 Pemodelan dan Penginputan Data.....	29
4.6.1 Penginputan Data Lokasi Penelitian.....	29
4.6.2 Penginputan Orientasi Panel Surya.....	29
4.6.4 Penginputan Data Beban Harian.....	31
4.6.5 Penginputan Nilai Ekonomi.....	32
4.7 Hasil Simulasi PVSyst.....	34
4.7.1 Produksi Energi PLTS.....	34

4.7.2 Performance Ratio PLTS.....	35
4.7.3 <i>Report</i> Produksi Energi .....	36
4.7.4 <i>Report</i> Harian Produksi Energi .....	37
4.7.5 Report Losses Diagram .....	40
4.7.6 Analisa Aspek Ekonomi .....	42
4.8 Pemodelan dan Penginputan Data <i>DigSILENT</i> .....	45
4.8.1 Penginputan Data Pembangkitan.....	45
4.8.2 Penginputan Data Transformator .....	46
4.8.3 Penginputan Data Penghantar.....	47
4.8.4 Penginputan Data Beban .....	50
4.8.5 Penginputan Data PLTS .....	52
4.9 Analisa Profil Tegangan Klinik Hewan Tutu .....	53
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>59</b>